

ETRI 한국전자통신연구원
MIT 전력 차단 기술

Summary

Lab 소개

- 전자 개폐기 및 차단기의 크기와 가격을 줄일 수 있는 MIT 신소자 기술 개발

기술 소개

- 모트 금속 절연체 전이 현상을 활용하여 가정용 및 산업용에서 쓰이고 있는 전자 개폐기 및 차단기의 크기와 가격을 크게 줄일 수 있는 기술
- 기존 전자개폐기 구성품 중 계전기 부분을 제거함으로써 부피를 1/2 줄일 수 있음

기술 동향

- 기존 바이메탈 소자가 아닌 MIT 신소자를 통한 기술은 한국전자통신연구원에서 최초로 개발한 선행기술이며, 유사 기술이 없는 것으로 파악
- 기존 바이메탈 소자를 적용한 차단기 및 개폐기는 비용 및 보정이 필요하여 산업적인 측면에서 많은 문제점을 보유
- 이에, 바이메탈 소자를 대체할 수 있는 MIT 신소자 개발을 통한 중전기기 및 산업기기 제조 시장에 큰 바람을 불어올 것으로 전망

시장 동향

- 국내 기술인 MIT 기술은 전력분야에서 시장 점유율을 올릴 뿐만 아니라 전력차단 산업을 국가 성장동력으로 키울 수 있을 것으로 전망
- 세계 중전기기 시장 점유율을 보면 국내 기업은 13.1%의 점유율을 보임
- 2016년 개폐기 및 차단기 시장은 약 30조 원으로 전망

협력 사업

- 본 기술의 공급자인 한국지질자원연구원은 석탄관련 R&D 인력을 기반으로 관련 사업 수행 경험이 있는 기술 수요자들을 대상으로 기술제공 및 공동연구개발 등을 통해 협력사업 추진이 필요할 것으로 예상

1. Lab 소개
2. 기술소개
3. 환경분석
4. 사업화 전략
5. 비즈니스 모델
6. 협력방안

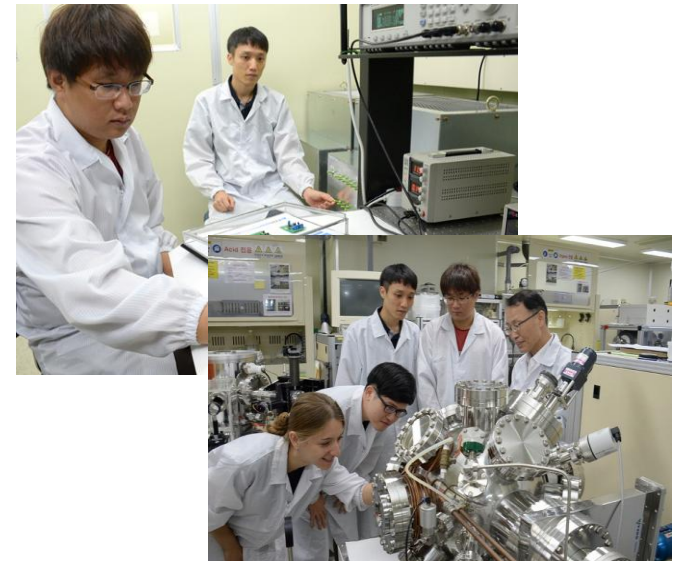
ETRI 창의미래연구소 MIT 창의연구센터

VISION : 기술인문사회 통섭형 연구를 통한 미래 ICT 정책과 기술의 Think-Tank

목표

가정용 및 산업용에 두루 쓰이고 있는
전자 개폐기 및 차단기의 크기와 가격을 줄일 수 있는 기술 개발

- MIT 소자 기술연구
- 신재료 개발
- MIT 센서 응용 연구
- MIT 특성 연구



□ 기술의 간략한 소개

- 본 기술은 모트 금속 절연체 전이 현상을 활용하여 가정용 및 산업용에서 두루 쓰이고 있는 전자 개폐기 및 차단기의 크기와 가격을 크게 줄일 수 있는 기술임
- 기존 전자개폐기 구성품 중 계전기 부분을 제거함으로써 부피를 1/2 줄일 수 있음
- 본 기술은 시간에 따라 전류의 방향과 세기가 달라지는 전류인 교류용 모터 제품에는 대부분 사용이 가능

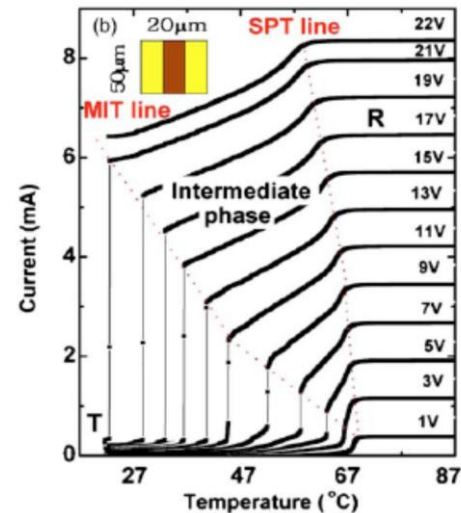
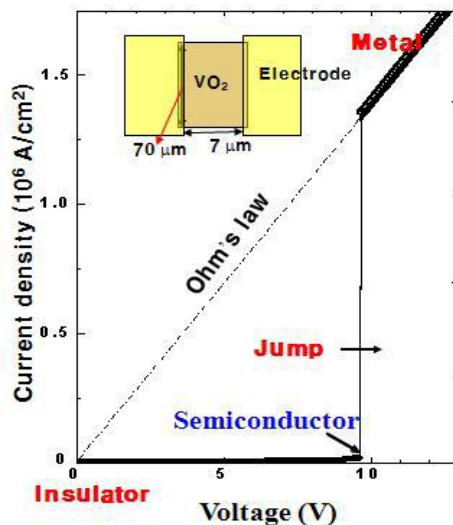
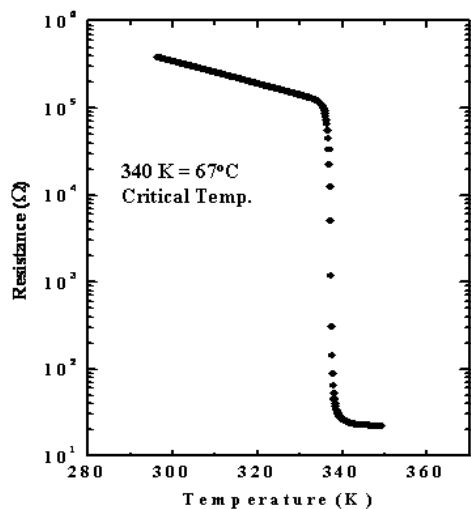
➤ 연구성과

- 연구기간 : 2002. 1. 1 ~ 진행(현재)
- 연구실적
 - ① 특허 국내 74개, 국제 189개
 - MIT 소자 개발
 - MITR 개발 : MIT + 트랜지스터 융합 소자
 - HTR 개발 : MITR + 파워트랜지스터 융합 소자
 - MIT 소자 이용 정온식 / 보상식 화재 감지기 발명
 - 저압전력 감시용 전력차단기술 개발



□ 기술의 사업화 경쟁력

- MIT 칩이 급격한 저항변화를 감지해 임계온도인 67°C ~ 85°C 사이가 되면 전자적으로 과전류를 차단
- 기존 마이크로컨트롤러 역할을 하는 부분을 MIT 소자가 담당
- MIT 소자는 임계특성을 이용, 전력도선의 온도를 센싱함과 동시에 제어소자를 직접 제어할 수 있는 스위치



기존 바이메탈 소자가 아닌 전자식 제어가 가능한 MIT 신소자

□ 기존기술 대비 우수성

▪ 특징

- 기계식 접점을 사용하지 않고 전자식 제어가 가능
- 환경온도 보정 불필요
- 회로가 간단

▪ 장점

- 크기가 줄고 신뢰성을 향상 시켰을 뿐만 아니라 원가를 크게 낮춤
- 기존 기계식 방식이 아닌 전자식으로 자동변환 가능
- 모든 전기 전자회로 등에 유용하게 활용

MIT 소자는 교체 없이 반영구적으로 사용 가능하며
시간 및 비용 낭비 문제 해결

□ 목표제품/서비스

분야	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: #336633; color: white; padding: 10px; border-radius: 5px;">전자 개폐기</div> <div style="background-color: #336633; color: white; padding: 10px; border-radius: 5px;">차단기</div> </div>	
제품	<ul style="list-style-type: none"> ● 전자 개폐기 ● 기존 전자 개폐기에 MIT 소자를 사용하여 전자식 제어 가능- 	<div style="background-color: #d9ead3; padding: 10px; border: 1px solid #bdc3c2; border-radius: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">기능</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 크기가 줄고 신뢰성 향상 ● 원가를 크게 낮춤 ● 기계식 방식이 아닌 전자식 방식 </div>
서비스	<p style="text-align: center; font-weight: bold;">전자 개폐기</p> 	<p style="text-align: center; font-weight: bold;">차단기</p> 

□ 기술완성도(TRL 단계)

- 본 기술은 시작품 인증 / 표준화가 완료된 TRL 8단계

TRL 9	사업화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 본격적인 양산 및 사업화 단계
TRL 8	시작품 인증/ 표준화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일부 시제품의 인증 및 인허가 취득 단계 - 조선 기자재의 경우 선급기관 인증, 의약품의 경우 식약청의 품목 허가 등
TRL 7	Pilot 단계 시작품 신뢰성 평가	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시작품의 신뢰성 평가 ▪ 실제 환경(수요기업)에서 성능 검증이 이루어지는 단계
TRL 6	Pilot 단계 시작품 성능 평가	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 경제성(생산성)을 고려한, 파일럿 규모의 시작품 제작 및 평가 ▪ 시작품 성능평가
TRL 5	시제품 제작/ 성능평가	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 개발한 부품/시스템의 시작품(Prototype) 제작 및 성능 평가 ▪ 경제성(생산성)을 고려하지 않고, 우수한 시작품을 1개~수개 미만으로 개발
TRL 4	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구실 규모의 부품/시스템 성능 평가가 완료된 단계 ▪ 실용화를 위한 핵심요소기술 확보
TRL 3	연구실 규모의 성능 검증	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구실/실험실 규모의 환경에서 기본 성능이 검증될 수 있는 단계 ▪ 개발하려는 시스템/부품의 기본 설계도면을 확보하는 단계 ▪ 모델링 / 설계기술 확보
TRL 2	실용 목적의 아이디어/특허 등 개념 정립	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립
TRL 1	기초 이론/실험	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구과제 탐색 및 기회 발굴 단계

□ 지식재산권 현황

연번	특허종류	등록번호	제목
1	출원	10-2013-0003890	금속-절연체 전이 금속을 이용하는 열전소자
2	등록특허	10-0744551	급격한 M I T 소자를 이용한 온도센서 및 그 센서를 포함한 경보기



< MIT 소자 >



< MIT 소자 적용 사진(전자 개폐기) >

□ 지식재산권 현황

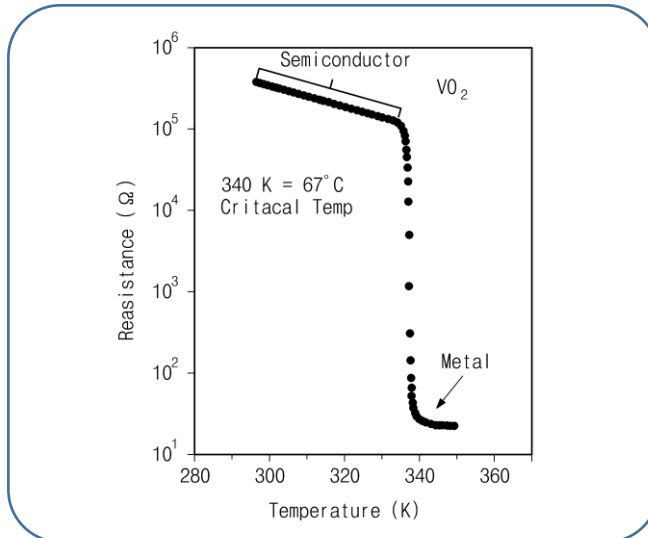
1

특허명 : 금속-절연체 전이 금속을 이용하는 열전소자

출원번호 : 10-2013-0003890

등록번호 : 10-1295140

초록 : 본 발명은 열전 소자를 개시한다. 열전 소자는, 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 전기적으로 연결된 기판과, 상기 기판 상의 박막과, 상기 박막 상의 제 2 전극을 포함한다. 여기서, 상기 기판과 상기 박막은 임계 온도 이상의 온도에서 반도체 접합보다 높은 열전력의 금속적 특성을 가질 수 있다.



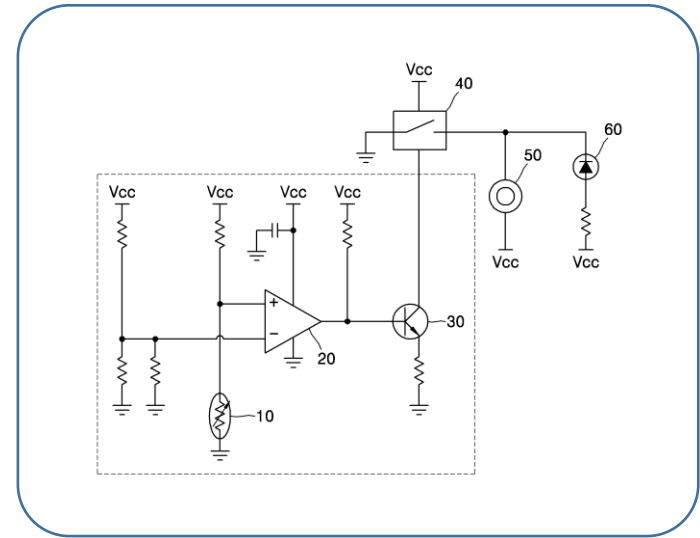
2

특허명 : 급격한 MIT 소자를 이용한 온도센서 및 그 센서를 포함한 경보기

출원번호 : 10-2006-0015636

등록번호 : 10-0744551

초록 : 본 발명은 일정한 특정온도에서 급격한 금속-절연체 전이(Metal-Insulator Transition: MIT) 특성을 갖는 급격한 MIT 소자를 이용한 온도센서 및 그 온도센서를 포함한 경보기를 제공한다.



□ 응용분야(SFN 분석)

➤ Seed

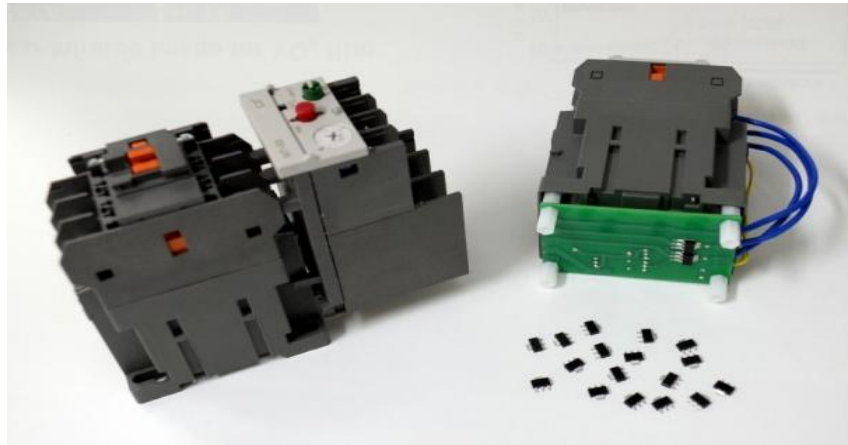
- 금속-절연체 전이 금속을 이용하는 열전소자 외 국내 74건, 국제 189건(출원특허 10-2013-0003890)

➤ Function

- 기존 바이메탈 혹은 솔레노이드 전자석과 기계식 접점을 이용하는 대신, MIT 개폐기와 차단기는 MIT 소자와 발열도선과 전자식 스위치로 전력 차단
- MIT 소자를 통해 전자적으로 과전류 차단 방식
- MIT 소자와 간단한 제어회로로 대체가 가능하며 성능 향상

➤ Need

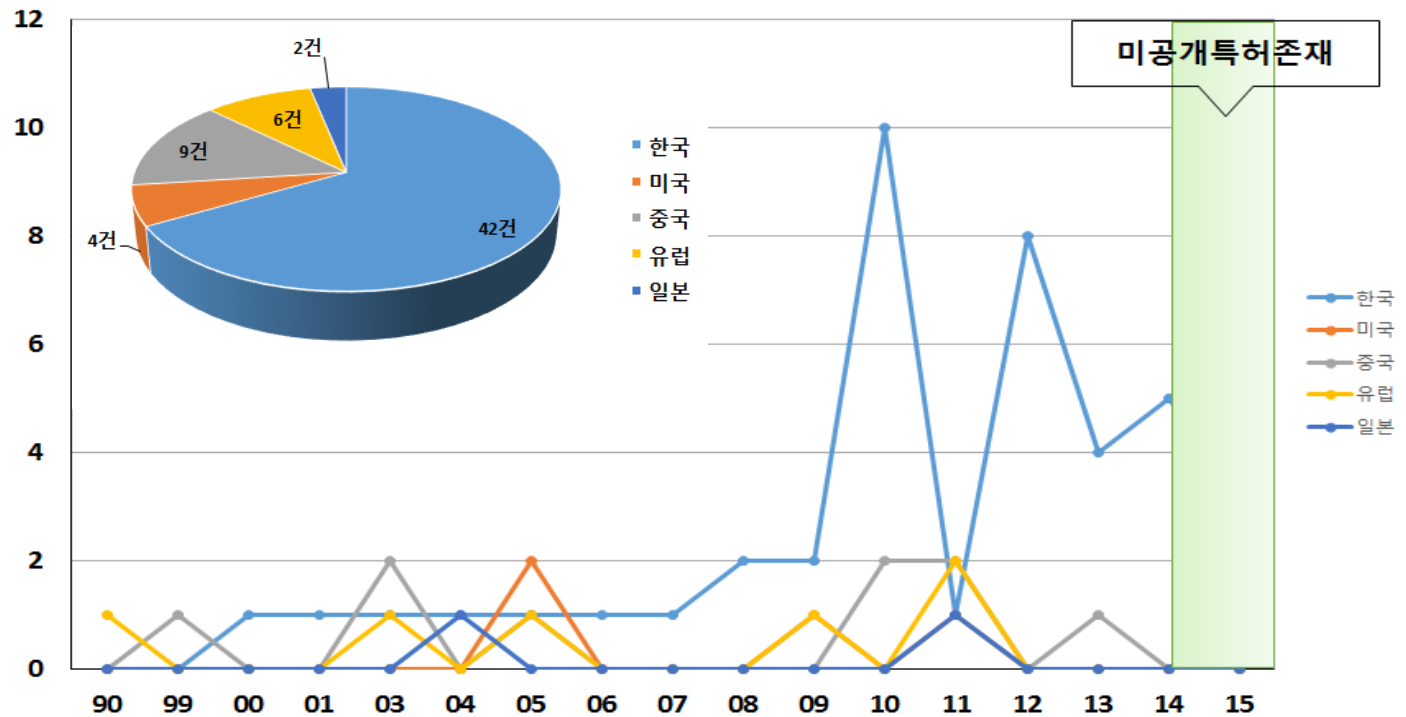
- 배선 차단기, 누전차단기 등 과전류를 차단할 수 있는 전자개폐기 장치



<전자 개폐기>

□ 관련 특허 현황

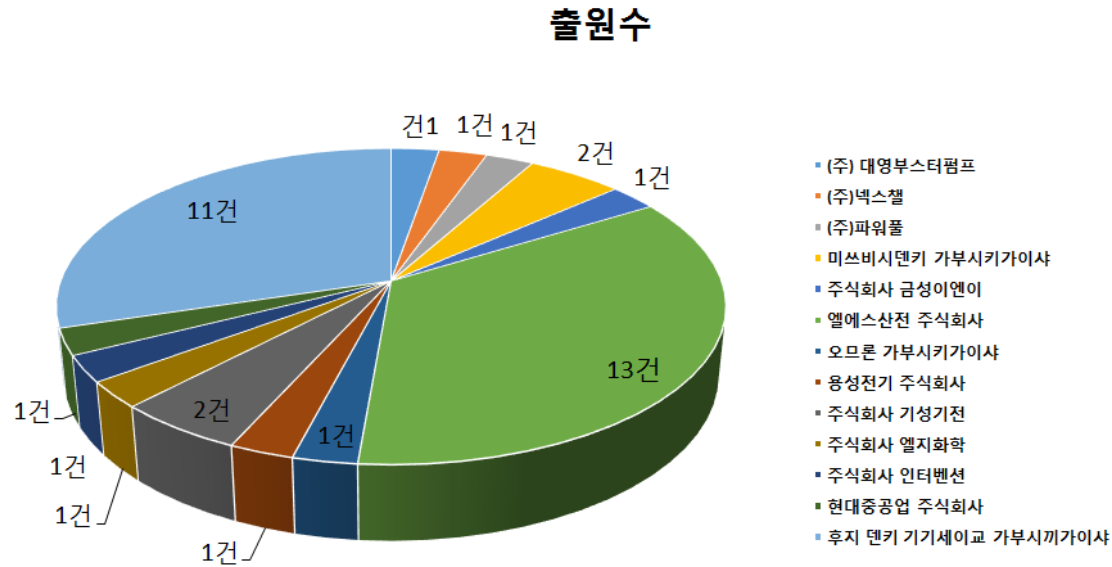
- 전자 개폐기 관련 주요 국가별 특허 출원 비율은 한국이 가장 많은 특허 출원 건수를 보이고 있고 그 뒤를 중국, 유럽 및 미국의 순으로 출원이 이루어 지고 있으나, 타 기업의 MIT 소자 관련 특허 출원은 없는 것으로 파악됨



< 주요국가 특허 출원 현황 >

□ 국내 특허 출원 동향

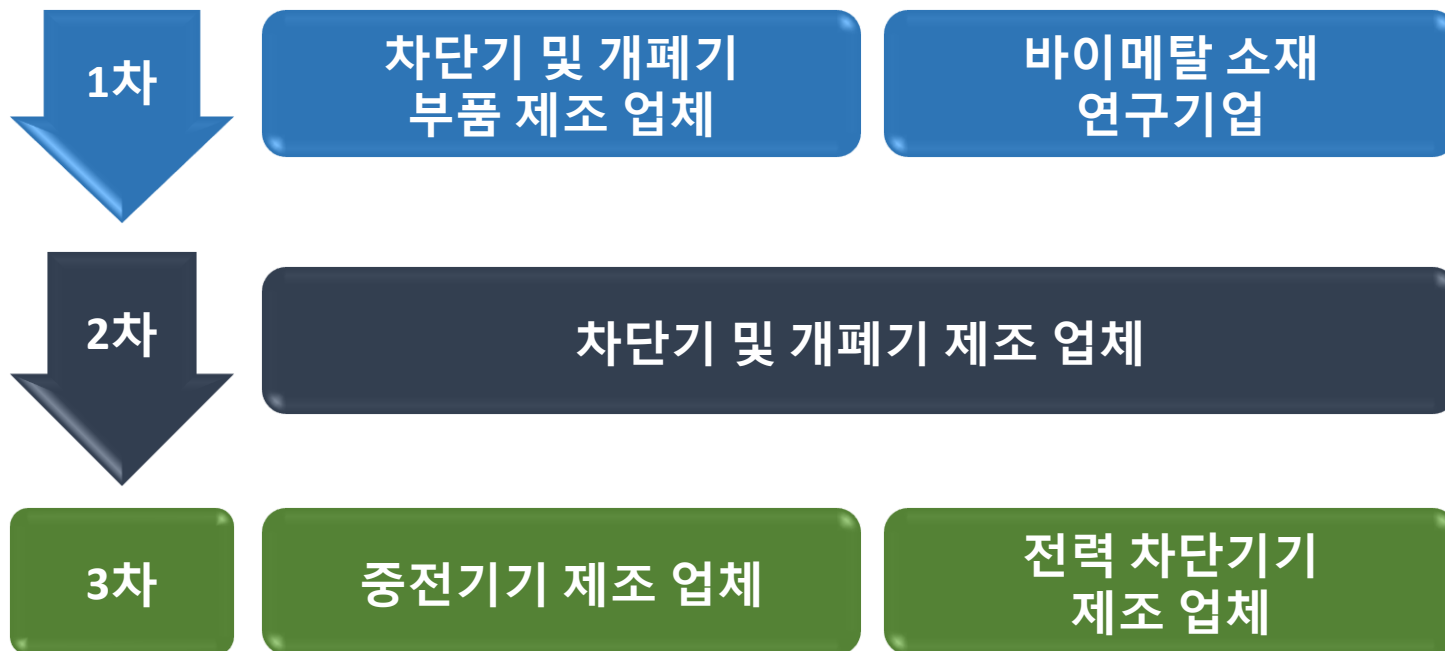
- MIT 소자 관련 기술은 한국전자통신연구원 MIT 창의연구센터에서 개발한 신기술로 국내를 비롯하여 국제적으로 선행 기술에 해당하여 본 기술과 유사한 기술에 대한 특허 출원이 없는 것으로 확인
- 기존 전자 개폐기 기술 관련 특허 출원은 많은 비중을 차지하고 있으나 바이메탈 소자를 사용한 기술이 대부분임



< 국내 주요 출원인 >

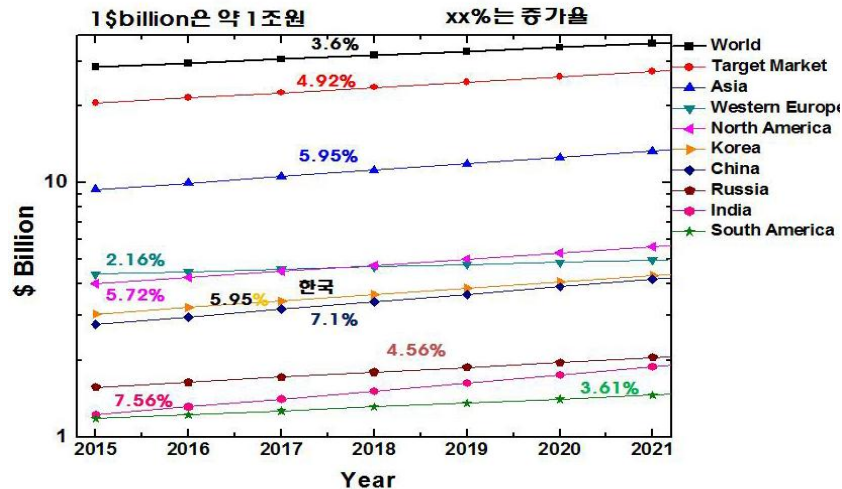
□ 목표시장

- 본 기술은 1차 타겟으로 차단기 및 개폐기 부품 산업, 2차 타겟으로 차단기 및 개폐기 완제품 제조산업, 3차 타겟으로 충전기기 및 전력차단기기 제조 산업을 목표시장으로 함



□ 차단기 시장 동향

- 국내 기술인 MIT 기술은 전력분야에서 시장 점유율을 올릴 뿐만 아니라 전력차단 산업을 국가 성장동력으로 키울 수 있을 것으로 전망



출처: "The World Market For Transmission & Distribution Equipment and Systems", Goulden Report, 2013

< 세계 개폐기 및 차단기 시장 전망 >

- 세계 중전기 시장 점유율을 보면 국내 기업은 13.1%의 점유율을 보임

2016년 개폐기 및 차단기 시장은 약 30조 원으로 전망

□ 주요국 시장동향

- 현재 중전기 시장 점유율이 가장 높은 기업은 ABB 기업으로 스위스 소재 기업의 점유율이 가장 높은 것으로 파악(17.2%)



< ABB 기업 >



< ABB사의 중전기 >

- 프랑스 및 독일이 세계 중전기 시장의 2위(13.6%), 3위(13.4%)를 차지하고 있음



< 프랑스 슈나이더 >



< 독일 지멘스 >

□ 주요 시장 참여자

차단기 및 개폐기 부품 제조

기업명	URL	대표자	주요 수행 사업
새한전자(주)	www.saehanelec.co.kr	정순일	전자개폐기, 스크류, 전자칠판
(주)에이치케이씨	www.hkcon.co.kr	한성민	개폐기, 전동 액추에이터, 공기압 액추에이터
일진전기(주)	www.iljinelectric.co.kr	홍순갑	전력용차단기, 개폐기, 송전용금구

차단기 및 개폐기 제조

기업명	URL	대표자	주요 수행 사업
효성	www.hyosung.co.kr	조석래	섬유, 화학, 중공업, 무역, 정보통신
LS산전(주)	www.lsis.com	구자균	전기회로 개폐, 보호 및 접속 장치 제조업
(주)온광	www.onkwang.com	이관희	누전차단기, 배선차단기

중전기기 제조

기업명	URL	대표자	주요 수행 사업
현대중공업(주)	www.hhi.co.kr	유관홍	유전 및 가스개발과 추출을 위한 대형설비 제작, 석유화학, 정유설비의 플랜트 제작
테라사키전기산업(주)	www.terasaki.co.jp	유병찬	고압, 중저압 개폐기, 중차단기
동우전기(주)	www.i-dongwoo.com	김평중	계기용 변성기, 고압, 중저압 개폐기, 소켓

□ STP 분석

Segmentation

대분류	중분류	소분류
전자기기	전기 회로 복구, 전환 부품	차단기 및 개폐기

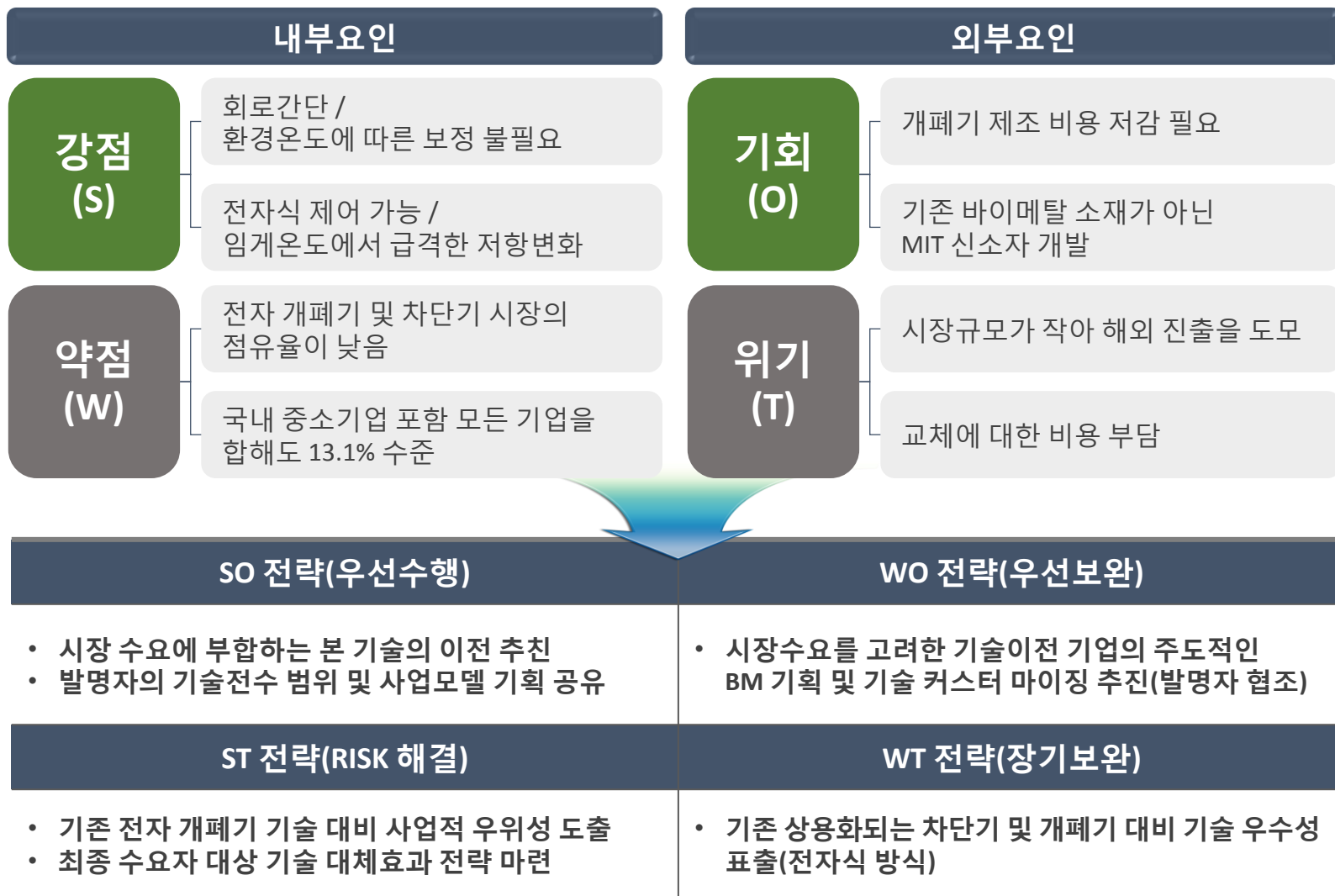
Targeting

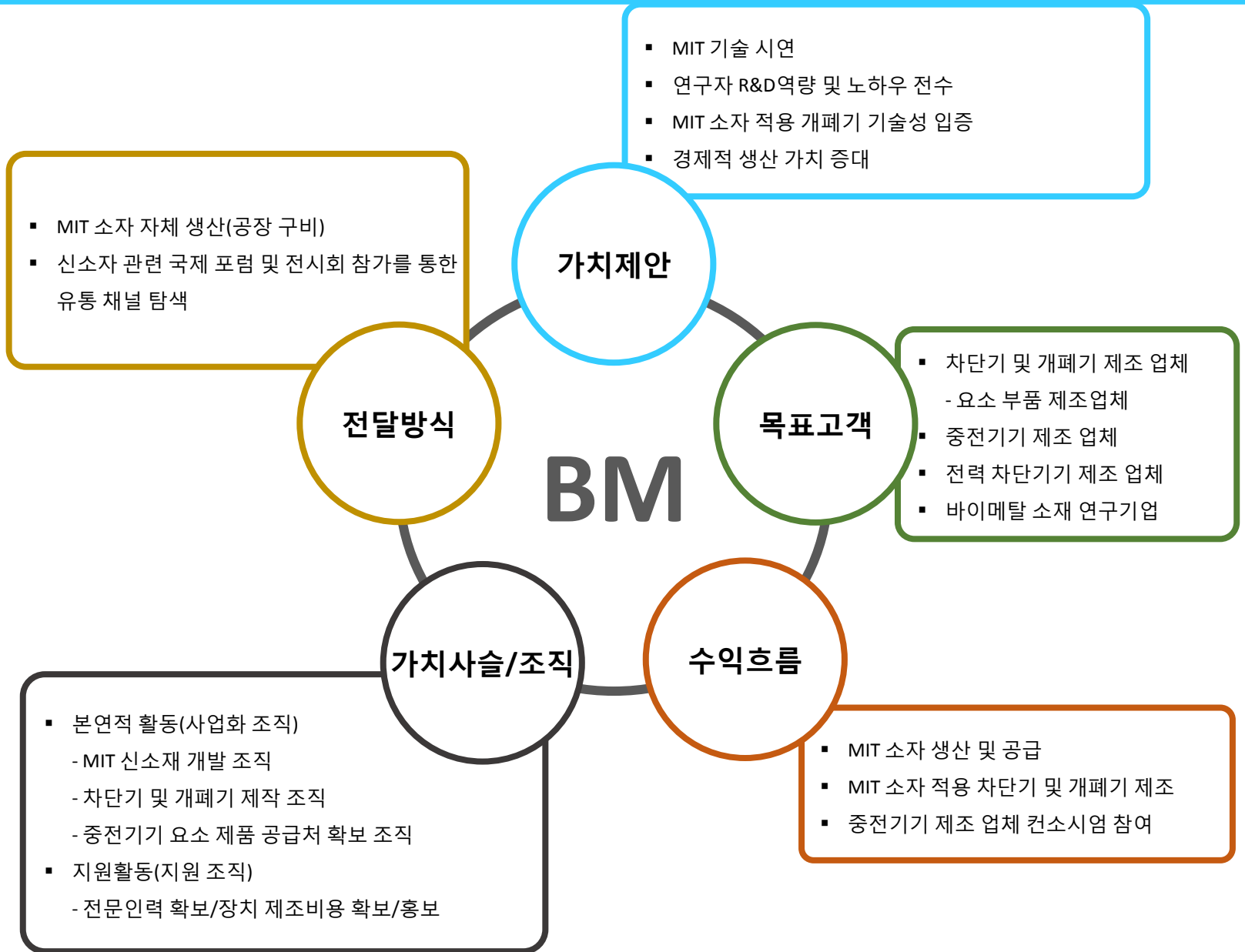
적용분야	산업 요구사항	타겟기업
차단기 및 개폐기 제조 업체	<ul style="list-style-type: none"> 간단한 회로 및 온도에 따른 보정 불필요 	대 / 중견기업
		현대중공업(주), 효성
		LS산전(주), 테라사키전기산업(주)
		중소기업
		일진전기(주), 새한전자(주)
		동우전기(주), (주)에이치케이씨

Positioning

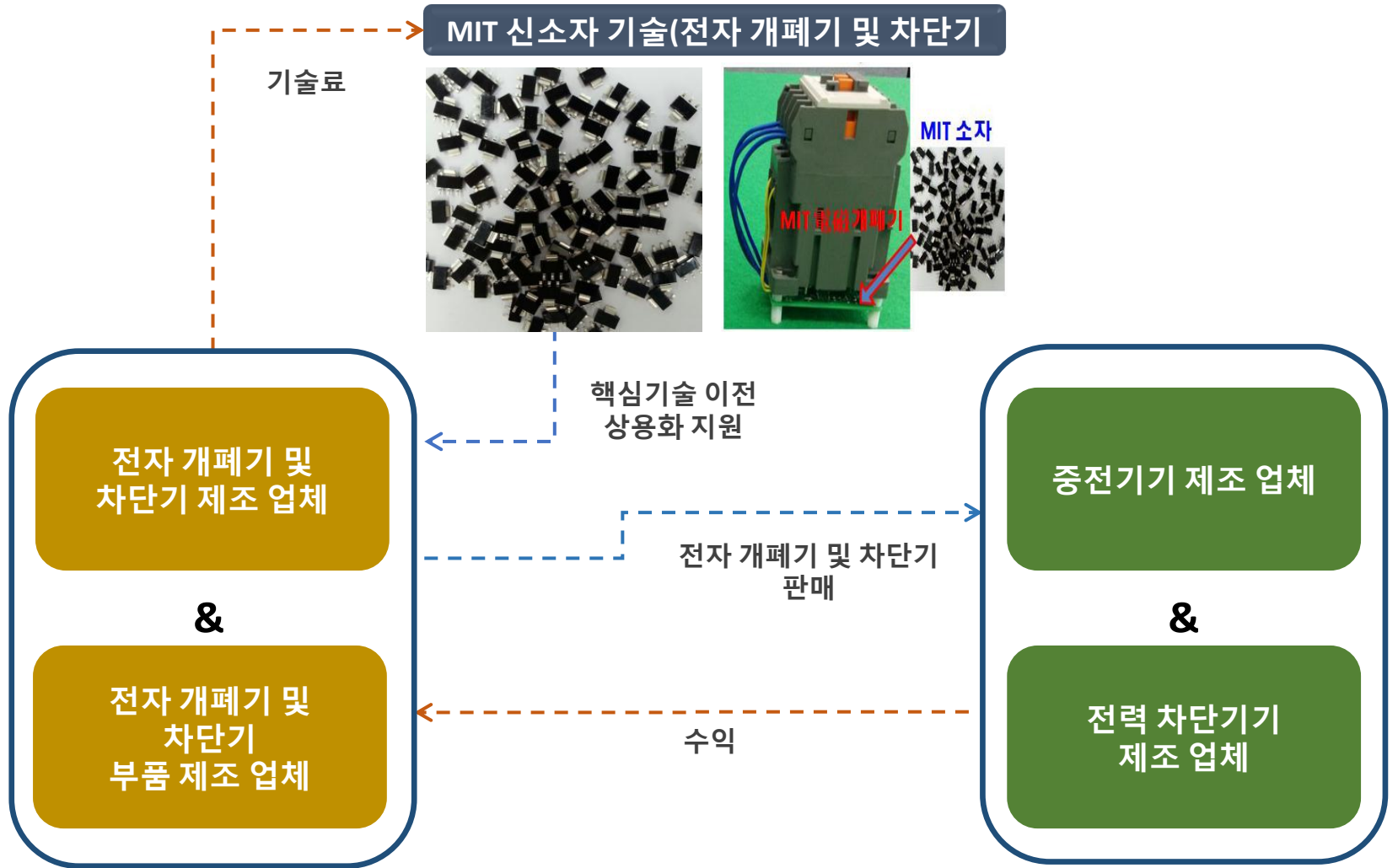
경쟁요소	MIT 신소자	소재 비용	타겟기업	Selling Point
포지셔닝	낮음	높음	현대중공업(주), 효성	• 중전기기 제조에 따른 비용 저감
	낮음	낮음	LS산전(주), 테라사키전기산업(주)	• MIT 신기술 및 비용 저감 효과
	낮음	높음	일진전기(주), 새한전자(주)	• 신기술 도입을 통한 신사업 추진
	낮음	낮음	동우전기(주), (주)에이치케이씨	• 기술 도입을 통한 기술 협력의 기회 마련

□ SWOT 분석





□ 기술사업화 수익구조



□ 협업 사항

